

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-101517

(43) 公開日 平成9年(1997)4月15日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 1 0		G 0 2 F 1/1335	5 1 0
G 0 2 B 5/30			G 0 2 B 5/30	
G 0 2 F 1/133	5 0 0		G 0 2 F 1/133	5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-195994

(22) 出願日 平成8年(1996)7月25日

(31) 優先権主張番号 特願平7-197394

(32) 優先日 平7(1995)8月2日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002093

住友化学工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 中川 光

東京都千代田区外神田6-8-3第一菊池

ビル オプトレックス株式会社内

(72) 発明者 赤塚 實

東京都千代田区外神田6-8-3第一菊池

ビル オプトレックス株式会社内

(72) 発明者 大西 敏博

茨城県つくば市北原6 住友化学工業株式

会社内

(74) 代理人 弁理士 久保山 隆 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 広い温度範囲でコントラスト比の低下や背景色の変化のない液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶分子を両基板間において100°～300°のツイスト角でツイスト配列させたSTN液晶セルと、該液晶セルの両側に配置された1対の偏光板と、フィルム光学位相差板を液晶セルと偏光板の間の少なくとも片側に1枚又は複数枚配置したフィルム補償型STN液晶表示装置において、フィルム光学位相差板が側鎖型高分子液晶を他の高分子のフィルム中に分散させてなるフィルムであることを特徴とする液晶表示装置。フィルム光学位相差板のリタレーションの温度変化率が、液晶セルのそれ以下であり、かつ高温で小さくなる。

(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶分子を両基板間において $100^{\circ} \sim 300^{\circ}$ のツイスト角でツイスト配列させたSTN液晶セルと、該液晶セルの両側に配置された1対の偏光板と、フィルム光学位相差板を液晶セルと偏光板の間の少なくとも片側に1枚又は複数枚配置したフィルム補償型STN液晶表示装置において、フィルム光学位相差板が側鎖型高分子液晶を他の高分子のフィルム中に分散させてなるフィルムであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】フィルム光学位相差板のリタデーションの温度変化率が、液晶セルのそれ以下であり、かつ高温で小さくなることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】フィルム光学位相差板の $25^{\circ}\text{C}$ におけるリタデーションに対する $80^{\circ}\text{C}$ におけるリタデーションの変化率 $R_{80/25}$ が、液晶セル中の液晶の $T_c$ （透明点、単位 $^{\circ}\text{C}$ ）に対して、次の関係を満たすことを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【数1】 $0.005T_c + 0.06 \leq R_{80/25} \leq 0.05T_c + 0.46$ かつ $R_{80/25} < 1$

【請求項4】フィルム光学位相差板の $25^{\circ}\text{C}$ におけるリタデーションに対する $80^{\circ}\text{C}$ におけるリタデーションの変化率 $R_{80/25}$ が、液晶セル中の液晶の $T_c$ （透明点、単位 $^{\circ}\text{C}$ ）に対して、次の関係を満たすことを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【数2】 $0.005T_c + 0.15 \leq R_{80/25} \leq 0.05T_c + 0.33$ かつ $R_{80/25} < 1$

## 【発明の詳細な説明】

【0000-1】

【発明の属する技術分野】本発明は光学位相差板を用いた液晶表示装置に関し、さらに詳しくはSTN液晶表示装置の色補償板として好適なフィルム光学位相差板を用いた液晶表示装置に関する。

【00002】

【従来の技術】近年、自動車の計器類、又はパーソナルコンピューター、ワードプロセッサー、データ端末等の表示装置として液晶表示装置が多く採用されている。これらの多くは大容量表示を行うためコントラスト低下や視角特性が狭くなるのを防ぐため、スーパーツイストネマチック（以下、STNということがある。）モードを主に使用している。しかし、STNは複屈折効果を利用するため着色表示となってしまう欠点があった。

【00003】そこで、複屈折による色付きを補償して白黒表示を行わせる高分子フィルム補償型液晶表示素子が開発された。補償用の高分子フィルムは特定の高分子成分を含み、延伸、配向を行うことにより、屈折率の異性が生じるようにされたものである。

【00004】しかしながら、該表示素子はフィルム光学位相差板の高分子成分のもつ $\Delta n$ と液晶表示装置中の液晶のもつ $\Delta n$ との温度特性の違いにより、高低温において

2

液晶表示素子とフィルム光学位相差板のリタデーションの温度変化の違いから補償性能が落ち、コントラストや透過率、視角特性の低下及び背景色変化を起こす欠点があった。すなわち、通常、屈折率異方性 $\Delta n$ をもつ高分子成分は、液晶表示装置に用いられる液晶に比べて複屈折の温度変化が著しく小さく、この特性の違いにより高温もしくは低温において補償性能が落ち、表示素子のコントラストや透過率、視角特性の低下及び背景色変化を起こす欠点がある。つまり、フィルム光学位相差板を用いて白黒表示を行う液晶表示装置は、フィルム光学位相差板の高分子成分と液晶表示装置中の液晶との $\Delta n$ の温度特性の違いにより、液晶表示素子とフィルム光学位相差板のリタデーションの温度変化が異なるため、温度によりコントラスト比や透過率、視角特性の低下及び背景色変化を起こす問題点があった。

【00005】これらの問題を解決する方法として、従来、アクリル系フィルム（ポリメタクリル酸メチル、PMMA）を使用したものは知られている（特開平6-27433号公報）。しかし、PMMAを使った位相差板には材料的にリタデーションの温度特性が限られてしまう、ポリマー自身の複屈折が小さいためフィルム光学位相差板が厚くなる、液晶と分子構造が異なるため波長分散の影響によりコントラストが低下する等の問題点があった。また、特開平5-257013号公報には高分子フィルムに液晶分子を分散し、高分子フィルムごと延伸することにより位相差フィルムを得ることが記載されている。しかしながら、具体的にどのような特性を有する液晶化合物と高分子との組み合わせのときに優れた効果が得られるかの記載はない。また、液晶表示装置に実装されておらず、どのような特性を有する高分子-液晶分子分散フィルムが、液晶セルと組み合わせた場合に優れた効果が得られるかの記載もない。

【00006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような問題点を解消し、フィルム光学位相差板と液晶表示素子の複屈折率の温度変化を最適値に合わせ、液晶とほぼ同様の波長分散を要するフィルム光学位相差板により、広い温度領域で実質的な温度補償が可能な液晶表示装置を提供することを1つの目的とする。特に、フィルム光学位相差板に液晶と極めて近似した温度特性と波長分散を有させることにより、広範囲の温度でより表示品位の高い液晶表示装置を提供することを目的とする。また、フィルム光学位相差板が、フィルムとして安定な温度領域が広く、広範囲な温度条件で実用的な液晶表示装置を提供することを目的とする。さらに、フィルム光学位相差板として成型がしやすく実用的な光学位相差板を提供することにより、実用価値を高めた液晶表示装置を提供することを目的とする。

【00007】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述の問題点

(3)

を解決すべくなされたものであり、フィルム補償型液晶表示装置において色付きを補償して白黒表示を行わせるフィルム光学位相差板のもつリタデーション ( $\Delta n \cdot d$ ) の温度変化を、液晶表示素子中の液晶組成物と同等の温度特性を持つ側鎖型高分子液晶を他の高分子のフィルム中に分散させたフィルム (以下、高分子液晶分散フィルムということがある。) を用いて高低温において良好な表示を得ることを特徴とする液晶表示装置を提供するものである。

【0008】すなわち、本発明は、次に記す発明である。

〔1〕液晶分子を両基板間において  $100^\circ \sim 300^\circ$  のツイスト角でツイスト配列させたSTN液晶セルと、該液晶セルの両側に配置された1対の偏光板と、フィルム光学位相差板を液晶セルと偏光板の間の少なくとも片側に1枚又は複数枚配置したフィルム補償型STN液晶表示装置において、フィルム光学位相差板が側鎖型高分子液晶を他の高分子のフィルム中に分散させてなるフィルムであることを特徴とする液晶表示装置。

【0009】〔2〕フィルム光学位相差板のリタデーションの温度変化率が、液晶セルのそれ以下であり、かつ高温で小さくなることを特徴とする〔1〕記載の液晶表示装置。

【0010】〔3〕フィルム光学位相差板の  $25^\circ\text{C}$  におけるリタデーションに対する  $80^\circ\text{C}$  におけるリタデーションの変化率  $R_{80/25}$  が、液晶セル中の液晶の  $T_c$  (透明点、単位  $^\circ\text{C}$ ) に対して、次の関係を満たすことを特徴とする〔2〕記載の液晶表示装置。

【数3】  $0.0 \leq T_c \leq 0.5$ 、 $0.6 \leq R_{80/25} \leq 0.9$ 、 $0.5 T_c + 0.46$  かつ  $R_{80/25} < 1$

〔4〕フィルム光学位相差板の  $25^\circ\text{C}$  におけるリタデーションに対する  $80^\circ\text{C}$  におけるリタデーションの変化率  $R_{80/25}$  が、液晶セル中の液晶の  $T_c$  (透明点、単位  $^\circ\text{C}$ ) に対して、次の関係を満たすことを特徴とする

〔2〕記載の液晶表示装置。

【数4】  $0.005 T_c + 0.15 \leq R_{80/25} \leq 0.9$ 、 $0.5 T_c + 0.33$  かつ  $R_{80/25} < 1$

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明を説明する。本発明の液晶表示素子に用いる液晶層はスーパーツイストネマチック液晶表示素子が用いられる。この場合、具体的にはほぼ平行に配置された1対の透明電極基板間に旋光性物質を含有した誘電率異方性が正のネマチック液晶を挟持し、両電極間での液晶分子のねじれ角を  $100^\circ \sim 300^\circ$  とすればよい。これは  $100^\circ$  未満では急峻な透過率変化が必要とされる高Dutyでの時分割駆動をした際のコントラスト比の向上が少なく、逆に  $300^\circ$  を越えるとヒステリシスや光を散乱するドメインを生じやすいためである。

【0012】また、液晶層のリタデーションが特に0、

$4 \mu\text{m} \sim 1.5 \mu\text{m}$  とされるものが好ましい。干渉色の補償層を付加して、白黒表示とした場合、リタデーションが  $0.4 \mu\text{m}$  未満ではON時の透過率が低く、青みがかかった表示色になりやすく、また  $1.5 \mu\text{m}$  を越えるとON時の色相が黄色から赤色となり、白黒表示となりにくいからである。特に、表示色の無彩色化が厳しく要求される用途では、リタデーションは  $0.5 \mu\text{m} \sim 1.0 \mu\text{m}$  とされることが好ましい。

【0013】上記液晶層を挟持した液晶セルの基本構成は以下になる。プラスチック、ガラス等の基板の表面に、所望のパターンでパターンニングされたITO ( $\text{In}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2$ )、 $\text{SnO}_2$  等の透明電極が設けられて電極付きの基板とされる。電極層は、表示に対応してパターンニングされてもよいし、共通電極として用いられる場合などにはベタ電極とされてもよい。電極層の形成方法としては、特にこれに限るものではないが、層厚を均一にする見地からは、蒸着法、スパッタ法等が好ましく用いられる。

【0014】また、本発明においては、必要に応じて電極の上又は下に  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$  等の絶縁膜、位相差膜、偏光膜、反射膜、光導電膜等が形成されてもよい。透明電極形状の代表的な例としては、一方の基板に640本のストライプ状の電極が形成され、他方の基板には、これに直交するように400本のストライプ状の電極が形成され、 $640 \times 400$  ドットのような表示がなされる。さらに、この640本のストライプ状の電極を各々3本1組として1920本のストライプ状の電極とし、RGBのカラーフィルターを配置してフルカラーで  $640 \times 400$  ドットの表示をすることもできる。

【0015】この電極付きの基板の表面には表面をラビングされたポリイミド、ポリアミド等の膜や斜め蒸着された  $\text{SiO}$  等の膜からなる配向制御膜が形成される。表示モードによっては垂直配向剤を塗布する場合もある。2枚の上記基板が準備されて、前記した液晶層を挟持するようにされている。この際、電極と配向制御膜との間に基板間短絡防止のために  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  等の絶縁膜を設けたり、透明電極に  $\text{Al}$ 、 $\text{Cr}$ 、 $\text{Ti}$  等の低抵抗のリード電極を併設したり、カラーフィルターを電極の上又は下に積層しても良い。

【0016】通常はこの基板の外側の少なくとも一方に偏光板を配置する。この偏光板自体もセルを構成する基板の外側に配置することが一般的であるが、性能が許せば、基板自体を偏光板で構成したり基板と電極との間に偏光層として設けてもよい。

【0017】本発明では透過型でも反射型でも使用可能であり、その応用範囲が広い。なお透過型で使用する場合は裏側に光源を配置することが好ましい。また、光源にも導光体やカラーフィルターを併用してもよい。さらに、透過型で使用する場合、画素以外の背景部分を印刷等による遮光膜で覆うこともできる。また、遮光膜を用

(4)

5

いるとともに表示したくない部分に選択波形を印加するように、逆の駆動をすることもできる。

【0018】さらに、本発明では、カラーフィルターを併用することも可能である。このカラーフィルターは、セル内面に形成することにより、視角によるズレを生じなく、より精密なカラー表示が可能となる。具体的には、電極の下側に形成されてもよいし、電極の上側に形成されてもよい。また、色を補正するためのカラーフィルターやカラー偏光板を使用したり、液晶中に色素を添加したり、又は特定の波長分布を有する照明を用いたりしてもよい。本発明ではこのような構成の液晶セルの電極に電圧を印加するための駆動手段を接続し、駆動を行う。本発明は、このほか本発明の効果を損なわない範囲で、通常のスーパーツイストネマティック液晶表示装置で使用されている種々の技術が適用可能である。

【0019】図1は本発明の液晶表示装置の基本的な1例の断面図を示す。図において1、2は一对の偏光板、3は電圧印加により具体的に表示を行う液晶セルである。ここで液晶セルに好適に用いられる液晶としては、高分子分散型フィルムとリタデーションの温度特性を適合させるためT<sub>c</sub>（透明点）の比較的高い液晶がよく、具体的には、T<sub>c</sub>が80℃～130℃の範囲の液晶がよい。4はフィルム光学位相板を示している。5、6は液晶セルを構成するガラス基板、7、8はその内面に形成されたITO（In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>）、SnO<sub>2</sub>等の透明電極、9、10はポリイミド、ポリアミド等の膜をラビングしたり、SiO等を斜め蒸着したりして形成した配向制御膜、11、12は透明電極と配向制御膜との間に基板間短絡防止のために必要により設けられるTiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の絶縁膜、13はこれら2枚の基板1、2の周辺をシールするためのシール材、14は液晶層を示している。

【0020】従来、フィルム補償型液晶表示装置は、フィルム光学位相板にポリカーボネートのような主鎖に剛直な分子をもつ高分子を使用していたため液晶表示素子中の液晶とフィルム光学位相板の成分である高分子とのΔnの温度特性の違いより、高温においてリタデーションの変化量の違いよりコントラストの低下等が起こる欠点があった。そこで、本発明ではこれらの問題を解決するために、側鎖型高分子液晶を他の高分子フィルム中に分散させたフィルム光学位相板を作成した。側鎖型高分子液晶は側鎖に液晶性を示すメソゲン基をもち、側鎖の熱挙動がほぼセル中の液晶と同様であることが知られている。

【0021】しかし、側鎖型高分子液晶単体でフィルム光学位相板を作成すると、ポリマーの特性からフィルム光学位相板の信頼性、成膜性等に問題があり、ガラス等の支持体で挟みこまなければならない等の問題点があった。そこで本発明ではさらに、側鎖型高分子液晶をフィルム化や信頼性の安定した他のポリマー中に分散さ

6

せることにより、フィルム光学位相板の信頼性を高め、成膜性を良くし、支持体を無くしても安定したリタデーションを得ることができる位相差板を作成した。このときリタデーションはフィルム光学位相板自体がある程度の強度を持つため、配向制御膜や磁場法などにより分子を配向させなくても、フィルムを延伸することにより調節できる。また、これらの方法を使うことにより高分子液晶を変えることでリタデーションの温度特性の異なるフィルム位相差板も容易に作成できる。

【0022】本発明で用いられる高分子フィルムとして、液晶表示装置の使用温度範囲や液晶セルとの貼合工程の温度で光学的性質や形状の変化が起こらない高分子が好ましく、ガラス転移温度がある程度高い熱可塑性エンジニアリング高分子、又は可塑剤が添加されている高分子では流動温度がある程度高い高分子が好ましく用いられる。マトリックスに求められるガラス転移温度又は軟化温度としては80℃～250℃が好ましく、90℃～200℃がさらに好ましい。

【0023】これらの条件を満たす高分子としては、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリアリレート、ポリエーテルスルホン、2酢酸セルロース、3酢酸セルロース、エチレンビニルアルコール共重合体、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどが例示され、好ましくはポリカーボネート、ポリスルホン、3酢酸セルロース、ポリエチレンテレフタレートが例示される。本発明で用いられる高分子液晶は高分子フィルム中で良好な分散状態と屈折率異方性を示すものとして、メソゲン基を側鎖に有する側鎖型高分子液晶が好適に用いられる。これらの高分子液晶の重合度は4～3.0が好ましく、更に好ましくは5～20である。

【0024】本発明で用いられる高分子液晶としては主鎖の構造としてはメタクリレート系、アクリレート系、ポリシロキサン系が例示されるが、ポリシロキサン系が好ましい。本発明で用いるメソゲン基は公知のものが使用でき、高分子液晶の主鎖とスペーサーと呼ばれる炭素数1から10までのアルキレン基又はアルキレンエーテル等で結合されている。これらメソゲン基を側鎖に有する高分子液晶の合成方法としてはメソゲン基を有するモノマーを重合する方法や高分子にメソゲン基を付加する方法が例示される。また、これらの側鎖型高分子液晶は単独で用いてもよいし、混合して用いてもよい。また側鎖型高分子液晶の側鎖基は単一である必要はなく、異なる側鎖よりなる共重合物であってもよい。

【0025】次に、高分子液晶が分散した高分子フィルムの作成方法について説明する。高分子液晶と高分子の混合方法としては、特に制限されないが、均一性の観点から溶液状態で混合することが好ましい。具体的には高分子を溶媒に溶解して、これに高分子液晶を溶解して混合する方法が挙げられる。用いる溶媒は該高分子や高分子液晶に対する溶解度が大きい方が好ましい。高分子フ

(5)

7

フィルムの成膜方法は溶液からキャストする溶剤キャスト法、固体状態で混練しダイなどから押し出しフィルムにする押し出し成型法、固体状態で混練した後カレンダーロールでフィルムにするカレンダー法、プレスなどでフィルムにするプレス成型法などが例示される。この中でも膜厚精度に優れた溶剤キャスト法が好ましい。

【0026】成膜後フィルムを加熱しながら延伸するときの延伸方法としてはテンター延伸法、ロール間延伸法、ロール間圧縮延伸法などが例示される。フィルム面の均一性などの観点からテンター延伸法、ロール間延伸法が好ましい。フィルムの加熱方法については特に制限はない。加熱温度については使用するマトリックスポリマーや液晶の転移温度、得られる高分子液晶分散フィルムのリタデーションの温度変化率により適宜選択されるが、90℃以上が好ましい。

【0027】本発明によって、広い温度範囲において信頼性よく複屈折の補償が行える理由については次のように考えられる。本発明においては、まず液晶表示素子とフィルム光学位相差板のリタデーションの温度変化の違う欠点を解消すべく、色付きを補償して白黒表示を行わせるフィルム光学位相差板を、高分子液晶分散フィルムとすることで、液晶表示素子中のリタデーションの温度特性と同様の $\Delta n$ の温度特性を持つフィルム光学位相差板とできる。このようにして高低温時において液晶表示素子とフィルム光学位相差板のリタデーション差が変わらずコントラスト比や背景色の変化を防ぐことが可能となる。特に精密な温度補償の観点から、液晶の透明点に応じてフィルム光学位相差板のリタデーションの温度変化率の幅を設定することが好ましく、両者の間に前記

【数3】、特に【数4】の関係が成立するように設定することが好ましい。また、フィルム光学位相差板のリタデーションの温度変化率が液晶セルのそれを上回らないようにすることが、高温時のコントラスト比等の面から好ましい。なお、フィルム光学位相差板を2枚～5枚重ねて用いることができる。こうすることにより、

(1) フィルム1枚タイプより2枚以上使用した方が光学補償性が良くなる、(2) 他の信頼性の高いフィルムと組み合わせることにより高い信頼性が得られる等のメリットがある。

【0028】

【実施例】以下、本発明を実施例により詳しく説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

比較例1

第一の基板として、ガラス基板状に設けられたITO透明電極をストライプ状にパターンニングし、転写法により $\text{SiO}_2$ による短絡防止用の絶縁膜を形成し、ポリイミドのオーバーコートをし、これをラビングして配向制御膜を形成した基板を作成した。第2の基板として、ガラス基板状に設けられたITO透明電極を第1の基板と直交するようにストライプ状にパターンニング

8

し $\text{SiO}_2$ の絶縁膜を形成し、ポリイミドのオーバーコートをし、これを第1の基板のラビング方向と交差角60°となるようにラビングして配向制御膜を形成した基板を作成した。

【0029】この2枚の基板の周辺をシール材でシールした液晶セルを形成し、この液晶セル内に誘電異方性が正のネマティック液晶( $T_c = 110^\circ\text{C}$ )を注入して240°捻れの左らせんの液晶層となるようにし、注入口を封止した。この実施例の液晶層のリタデーションは25℃で880nm(測定波長590nm)であった。ポリカーボネート(帝人製、商品名パンライトC1400)を塩化メチレンに20wt%になるように溶解し、500 $\mu\text{m}$ ギャップのアプリーターよりキャストしてフィルムを得た。得られたフィルムを180℃で1.2倍に延伸したところ25℃でのリタデーションが397nmのフィルム光学位相差板を得た。得られたフィルム光学位相差板を80℃に加熱してもリタデーションの変化はなかった。図1は今回使用した液晶表示素子を模式的に現した図である。1、2は1対の偏光板、3は液晶セル、4はフィルム光学位相差板である。図2の(A)、(B)は上からみた上側の偏光板の偏光軸方向、フィルム光学位相差板の光軸方向及び液晶層上側の液晶分子の長軸方向、並びに下側の偏光板の偏光軸方向及び液晶層の下側の液晶分子の長軸方向の相対位置を示した平面図である。

【0030】ここで、液晶層の上側の液晶分子15の長軸方向からみた上側の偏光板の偏光軸16の方向を反時計回りに計ったものを $\theta_1$ 、液晶層の上側の液晶分子15の長軸方向からみた複屈折板の光軸方向17を反時計回りに計ったものを $\theta_2$ 、液晶層の下側の液晶分子の18の長軸方向からみた下側の偏光板の偏光軸19の方向を時計回りに計ったものを $\theta_3$ 、液晶層の下側の液晶分子の18の長軸方向からみた下側の偏光板の複屈折板20の方向を時計回りに計ったものを $\theta_4$ とする。比較例1での $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\theta_3$ 、 $\theta_4$ はそれぞれ130°、100°、40°、100°である。

【0031】実施例1

比較例1の液晶表示装置において、ポリカーボネートのフィルム光学位相差板の代わりに、側鎖型高分子液晶を高分子フィルムに分散させてなるフィルム光学位相差板を用いた。該フィルム光学位相差板は、以下のようにして得た。メソゲン基を側鎖に有する直鎖状シロキサン系液晶オリゴマー(ネマティック相を示し、ネマティック/等方相転移温度が66℃であった。)とポリカーボネート(帝人製、商品名パンライトC1400)を重量比で7:93になるよう混合し、混合物を塩化メチレンに20wt%になるように溶解した。得られた溶液を500 $\mu\text{m}$ ギャップのアプリケーターからキャストしフィルムを得た。得られたフィルムを180℃で1.6倍に延伸したところ、25℃と80℃とにおけるリタデーション

(6)

9

ンがそれぞれ397nmと327nmの高分子液晶分散フィルムを得た。

【0032】このフィルム光学位相差板を比較例1と同様に $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\theta_3$ 、 $\theta_4$ はそれぞれ130°、100°、40°、100°とし、比較例1と同様の測定を行ったところ表1のような結果となった。また、低温時\*

10

\*においてもコントラスト比、背景色の変化は従来のフィルム補償型液晶表示素子と比べ少なくなった。また、ここで、駆動条件は1/32Duty-1/7Biasで測定を行った。

【0033】

【表1】

	コントラスト比			背景色		
	25℃	50℃	80℃	25℃	50℃	80℃
比較例1	30	6	3	黒	うすい黒	うすい青
実施例1	30	24	24	黒	黒	黒

【0034】

【発明の効果】本発明は、従来のフィルム型液晶表示装置の欠点であった高温時におけるコントラスト比の低下や背景色の変化などを解消して広い温度範囲でコントラスト比の低下や背景色の変化のない液晶表示装置が得られるという優れた効果を有する。また、この他に高温時での視角特性などにも効果があると思われる。

【図面の簡単な説明】

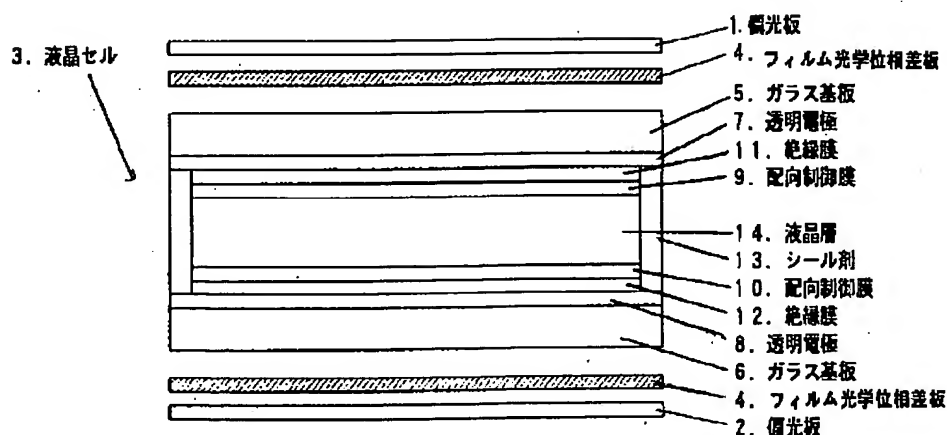
【図1】本発明による液晶表示素子を模式的に表した断面図。

【図2】上からみた上側及び下側の液晶分子の長軸方向、偏光板の偏光軸方向及びフィルム位相板の光軸方向の相対位置を示した平面図。

【符号の説明】

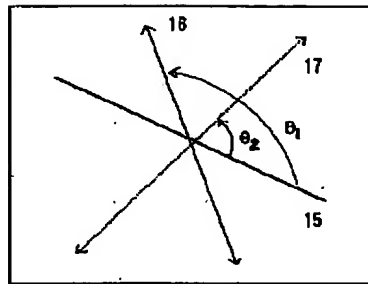
- 1.....偏光板
- 2.....偏光板
- 3.....液晶セル
- 4.....フィルム光学位相差板
- 5.....ガラス基板
- 6.....ガラス基板
- 7.....透明電極
- 8.....透明電極
- 9.....配向制御膜
- 10.....配向制御膜
- 11.....絶縁膜
- 12.....絶縁膜
- 13.....シール剤
- 14.....液晶層

【図1】

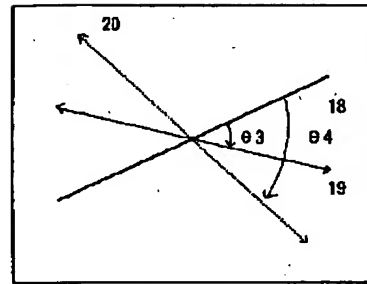


(7)

【図2】



(A)



(B)

フロントページの続き

(72)発明者 桑原 真人  
茨城県つくば市北原6 住友化学工業株式  
会社内

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-101517

(43)Date of publication of application : 15.04.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 5/30

G02F 1/133

(21)Application number : 08-195994

(71)Applicant : SUMITOMO CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 25.07.1996

(72)Inventor : NAKAGAWA HIKARI  
AKATSUKA MINORU  
ONISHI TOSHIHIRO  
KUWABARA MASATO

(30)Priority

Priority number : 07197394

Priority date : 02.08.1995

Priority country : JP

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device which does not cause decrease in the contrast ratio or change in the background color in a wide temp. range.

SOLUTION: This liquid crystal display device is a film-compensation type STN liquid crystal display device consisting of a STN liquid crystal cell in which liquid crystal molecules are arranged in a twisted state with 100-300° twisted angle between two substrates, a pair of polarizing plates disposed on both sides of the liquid crystal cell and at least one or plural sheets of film-type optical phase difference plates disposed at least one side of the liquid crystal cell between the cell and the polarizing plate. The film-type optical phase difference plate is produced by dispersing a side-chain polymer liquid crystal in another polymer film. The change rate of retardation with temp. of the optical phase difference plate is smaller than that of the liquid crystal cell and it decreases at high temp.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]



[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

## [Claim(s)]

[Claim 1] The STN liquid crystal cell which carried out the twist array of the liquid crystal molecule on the 100 degrees - 300 degrees twist square among both substrates, One pair of polarizing plates arranged at the both sides of this liquid crystal cell and a film optical phase contrast plate are set at least at one side to one sheet or the film compensation mold STN liquid crystal display arranged two or more sheets, while being a liquid crystal cell and a polarizing plate. The liquid crystal display characterized by a film optical phase contrast plate being the film which makes it come to distribute a side-chain mold polymer liquid crystal in the film of other macromolecules.

[Claim 2] The liquid crystal display according to claim 1 with which the rate of a temperature change of the retardation of a film optical phase contrast plate is less than [ it of a liquid crystal cell ], and is characterized by becoming small at an elevated temperature.

[Claim 3] Rate-of-change  $R_{80/25}$  of the retardation in 80 degrees C to the retardation in 25 degrees C of a film optical phase contrast plate Liquid crystal display according to claim 2 characterized by filling the following relation to  $T_c$  (clearing point and unit \*\*) of the liquid crystal in a liquid crystal cell.

[Equation 1]  $0.005T_c + 0.06 \leq R_{80/25} \leq 0.005T_c + 0.46$  and  $R_{80/25} < 1$  -- [Claim 4] Rate-of-change  $R_{80/25}$  of the retardation in 80 degrees C to the retardation in 25 degrees C of a film optical phase contrast plate Liquid crystal display according to claim 2 characterized by filling the following relation to  $T_c$  (clearing point and unit \*\*) of the liquid crystal in a liquid crystal cell.

[Equation 2]  $0.005T_c + 0.15 \leq R_{80/25} \leq 0.005T_c + 0.33$  and  $R_{80/25} < 1$

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the liquid crystal display using a still more detailed film optical phase plate suitable as a color compensating plate of a STN liquid crystal display about the liquid crystal display which used the optical phase contrast plate.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, many liquid crystal displays are adopted as displays, such as instruments of an automobile or a personal computer, a word processor, and a data terminal. In order

for these many to prevent a contrast fall and a viewing-angle property becoming narrow in order to perform a mass display, they are mainly using the super twist nematic (it may be hereafter called STN) mode. However, STN had a fault used as a coloring display in order to use the birefringence effectiveness.

[0003] Then, the high polymer film compensation mold liquid crystal display component for which compensate for coloring by the birefringence and monochrome display is made to perform was developed. It is made for the anisotropy of a refractive index to produce the high polymer film for compensation by performing extension and orientation including a specific macromolecule component.

[0004] However, this display device had the fault which the compensation engine performance falls from the difference in the temperature change of the retardation of a liquid crystal display component and a film optical phase plate in high low temperature, and causes the fall of contrast, permeability, and a viewing-angle property, and background color change by the difference in the temperature characteristic of  $\delta n$  which the macromolecule component of a film optical phase plate has, and  $\delta n$  which the liquid crystal in a liquid crystal display has. That is, compared with the liquid crystal used for a liquid crystal display, the temperature change of a birefringence is remarkably small, the compensation engine performance falls in an elevated temperature or low temperature by the difference in this property, and the macromolecule component with refractive-index anisotropy  $\delta n$  usually has the fault which causes the fall of the contrast of a display device, permeability, and a viewing-angle property, and background color change. That is, by the difference in the temperature characteristic of  $\delta n$  of the macromolecule component of a film optical phase plate, and the liquid crystal in a liquid crystal display, since the temperature changes of the retardation of a liquid crystal display component and a film optical phase contrast plate differed, the liquid crystal display which performs monochrome display using a film optical

phase contrast plate had the trouble of causing the fall of a contrast ratio, permeability, and a viewing-angle property, and background color change with temperature.

[0005] As an approach of solving these problems, what used the acrylic film (a polymethyl methacrylate, PMMA) is known conventionally (JP,6-27433,A). However, since the liquid crystal and the molecular structure to which a film optical phase contrast plate becomes thick since the own birefringence of a polymer by which the temperature characteristic of a retardation will be restricted to the phase contrast plate using PMMA in ingredient is small differed from each other, there was a trouble of contrast falling under the effect of wavelength dispersion. Moreover, to JP,5-257013,A, a liquid crystal molecule is distributed at a high polymer film, and obtaining a phase contrast film is indicated by extending the whole high polymer film. However, there is no publication of whether the effectiveness which was excellent at the time of the combination of the liquid crystal compound and macromolecule which have what kind of property concretely is acquired. Moreover, it is not mounted in a liquid crystal display, but there is also no publication of whether the effectiveness which was excellent when the macromolecule-liquid crystal molecular dispersion film which has what kind of property combined with a liquid crystal cell is acquired.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention cancels such a trouble, doubles the temperature change of the rate of a birefringence of a film optical phase contrast plate and a liquid crystal display component with an optimum value, and sets it as one purpose to offer the liquid crystal display in which a substantial temperature compensation is possible in a large temperature field with the film optical phase contrast plate which requires the almost same wavelength dispersion as liquid crystal. Especially, it aims at offering a liquid crystal display with more high display grace at wide range temperature to a film optical phase contrast plate by making liquid crystal, the temperature characteristic approximated extremely, and wavelength dispersion have. Moreover, it is large and the temperature field where a film optical phase contrast plate is stable as a film aims at offering a practical liquid crystal display on wide range temperature conditions. Furthermore, it aims at offering the liquid crystal display which raised practical use value by offering a practical optical phase contrast plate that it is easy to carry out molding as a film optical phase contrast plate.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The temperature change of a retardation ( $\Delta n \cdot d$ ) which the film optical phase contrast plate to which this invention is made that the above-mentioned trouble should be solved, compensate for coloring in a film compensation mold liquid crystal display, and monochrome display is made to perform has The film which distributed the side-chain mold polymer liquid crystal with the temperature characteristic equivalent to the liquid crystal constituent in a liquid crystal display component in the film of other macromolecules (it may be hereafter called a polymer liquid crystal distribution film) The liquid crystal display characterized by using and obtaining a good display in high low temperature is offered.

[0008] That is, this invention is invention described below.

[1] The STN liquid crystal cell which carried out the twist array of the liquid crystal molecule on the 100 degrees - 300 degrees twist square among both substrates, One pair of polarizing plates arranged at the both sides of this liquid crystal cell and a film optical phase contrast plate are set at least at one side to one sheet or the film compensation mold STN liquid crystal display arranged two or more sheets, while being a liquid crystal cell and a polarizing plate. The liquid crystal display characterized by a film optical phase contrast plate being the film which makes it come to distribute a side-chain mold polymer liquid crystal in the film of other macromolecules.

[0009] [2] The liquid crystal display given in [1] with which the rate of a temperature change of the retardation of a film optical phase contrast plate is less than [ it of a liquid crystal cell ], and is characterized by becoming small at an elevated temperature.

[0010] [3] Rate-of-change  $R_{80/25}$  of the retardation in 80 degrees C to the retardation in 25 degrees C of a film optical phase contrast plate Liquid crystal display given in [2] characterized by filling the following relation to  $T_c$  (clearing point and unit \*\*) of the liquid crystal in a liquid crystal cell.

[Equation 3] Rate-of-change  $R_{80/25}$  of the retardation in 80 degrees C to the retardation in 25 degrees C of  $0.005T_c + 0.06 \leq R_{80/25} \leq 0.005T_c + 0.46$  and  $R_{80/25} < 1$  [4] film optical phase contrast plate Liquid crystal display given in [2] characterized by filling the following relation to  $T_c$  (clearing point and unit \*\*) of the liquid crystal in a liquid crystal cell.

[Equation 4]  $0.005T_c + 0.15 \leq R_{80/25} \leq 0.005T_c + 0.33$  and  $R_{80/25} < 1$  [0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained with reference to a drawing. As for the liquid crystal layer used for the liquid crystal display component of this invention, a super twist

NEMATCHIKKU liquid crystal display component is used. In this case, among one pair of transparent electrode substrates arranged concrete almost in parallel, the dielectric constant anisotropy containing an optically active substance pinches a forward nematic liquid crystal, and should just make angle of torsion of the liquid crystal molecule between two electrodes 100 degrees - 300 degrees. This is for being easy to produce the domain scattered about in a hysteresis or light, when there is little improvement in the contrast ratio at the time of carrying out the time-sharing drive by high Duty for which a steep permeability change is needed at less than 100 degrees and it exceeds 300 degrees conversely.

[0012] Moreover, that by which especially the retardation of a liquid crystal layer is set to 0.4 micrometers - 1.5 micrometers is desirable. When the compensation layer of the interference color is added and it considers as monochrome display, in less than 0.4 micrometers, the permeability of a retardation at the time of ON is low, and it is because it is easy to become the bluish foreground color, and the hue at the time of ON serves as red from yellow and cannot serve as monochrome display easily, if 1.5 micrometers is exceeded. It is desirable that a retardation is set to 0.5 micrometers - 1.0 micrometers especially for the application as which achromatic color-ization of a foreground color is required severely.

[0013] The basic configuration of the liquid crystal cell which pinched the above-mentioned liquid crystal layer is as follows. ITO ( $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$ ) by which patterning was carried out to the front face of substrates, such as plastics and glass, by the desired pattern, and  $\text{SnO}_2$  etc. -- a transparent electrode is prepared and it considers as a substrate with an electrode. Patterning of the electrode layer may be carried out corresponding to a display, and when used as a common electrode, it may be used as a solid electrode. Especially as the formation approach of an electrode layer, although it does not restrict to this, from the standpoint which makes thickness homogeneity, vacuum deposition, a spatter, etc. are used preferably.

[0014] Moreover, in this invention, the insulator layer of  $\text{SiO}_2$  and  $\text{TiO}_2$  grade, the phase contrast film, the polarization film, the reflective film, a photoconductive layer, etc. may be formed on an electrode or in the bottom if needed. The electrode of the shape of 640 stripe is formed in one substrate, as a typical example of a transparent electrode configuration, the electrode of the shape of 400 stripe is formed in the substrate of another side so that it may intersect perpendicularly with this, and a display like 640x400 dots is made. Furthermore, it can consider as the electrode of the shape of 1920 stripe, being able to use the electrode of the 640 shape of this stripe as 3 sets [ 1 ] respectively, and the color filter of RGB is arranged, it is full color and 640x400 dots can also be indicated.

[0015] The orientation control film which consists a front face of film, such as film by which rubbing was carried out, such as polyimide and a polyamide, and  $\text{SiO}$  by which slanting vacuum evaporation was carried out, is formed in the front face of a substrate with this electrode. There may be the need of applying a perpendicular orientation agent depending on a display mode. The two above-mentioned substrates are prepared and the above mentioned liquid crystal layer is pinched. under the present circumstances, between an electrode and orientation control film -- a substrates short circuit prevention sake --  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ , and aluminum  $2\text{O}_3$  etc. -- an insulator layer may be prepared, lead electrodes of low resistance, such as aluminum, Cr, and Ti, may be put side by side to a transparent electrode, or the laminating of the color filter may be carried out on an electrode or to the bottom.

[0016] Usually, a polarizing plate is arranged at least to one side of the outside of this substrate. Although arranging on the outside of the substrate which constitutes a cel is common as for this polarizing plate itself, as long as the engine performance allows, the substrate itself may be constituted from a polarizing plate, or it may be prepared as a polarization layer between a substrate and an electrode.

[0017] In this invention, it is usable also in a transparency mold or a reflective mold, and the application range is wide. In addition, when using it with a transparency mold, it is desirable to arrange the light source on a background. Moreover, a transparent material and a color filter may be used together also to the light source. Furthermore, when using it with a transparency mold, parts for the background other than a pixel can also be covered by the light-shielding film by printing etc. Moreover, a reverse drive can also be carried out so that a selection wave may be impressed to a part not to display while using a light-shielding film.

[0018] Furthermore, it is also possible to use a color filter together in this invention. By forming in a cel inside, this color filter does not produce gap by the viewing angle, and the more precise color display of it becomes possible. It may be formed in the electrode bottom and, specifically, may be formed in the electrode bottom. Moreover, the color filter and color polarizing plate for amending a color may be used, coloring matter may be added in liquid crystal, or lighting which has specific wavelength distribution may be used. In this invention, it drives by connecting the driving means for impressing an electrical potential difference to the electrode of the liquid crystal cell of such a configuration. This invention is the range which does not spoil the effectiveness of this invention in addition to this, and can apply the various techniques currently used with the usual super twist pneumatic liquid crystal display.

[0019] Drawing 1 shows the fundamental sectional view of one example of the liquid crystal display of this invention. It is the liquid crystal cell as which 1 and 2 perform the polarizing plate of a pair by electrical-potential-difference impression, and 3 displays concretely in drawing. As liquid crystal used suitable for a liquid crystal cell here, in order to fit the temperature characteristic of a giant-molecule distributed film and a retardation, the comparatively high liquid crystal of Tc (clearing point) is good, and specifically, the liquid crystal of the range whose Tc is 80 degrees C - 130 degrees C is good. 4 shows the film optical phase plate. The glass substrate with which 5 and 6 constitute a liquid crystal cell, ITO by which 7 and 8 were formed in the inside (In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>), The transparent electrode of SnO<sub>2</sub> grade, and 9 and 10 carry out rubbing of the film, such as polyimide and a polyamide, or TiO<sub>2</sub> by which the orientation control film which carried out the slanting vacuum evaporation of the SiO etc., and formed it, and 11 and 12 are prepared as occasion demands for substrates short circuit prevention between a transparent electrode and the orientation control film, SiO<sub>2</sub> and aluminum 2O<sub>3</sub> etc. -- a sealant for an insulator layer and 13 to carry out the seal of the circumference of these two substrates 1 and 2 and 14 show the liquid crystal layer.

[0020] Conventionally, since the film compensation mold liquid crystal display was using the macromolecule with a molecule upright to a principal chain like a polycarbonate for the film optical phase plate, it had the fault from which the fall of contrast etc. takes place from the difference in the variation of a retardation in an elevated temperature from the difference in the temperature characteristic of deltan of the liquid crystal in a liquid crystal display component, and the macromolecule which is the component of a film optical phase plate. So, in this invention, in order to solve these problems, the film optical phase contrast plate which distributed the side-chain mold polymer liquid crystal in other high polymer films was created. A side-chain mold polymer liquid crystal has the meso gene radical which shows liquid crystallinity to a side chain, and it is known that the heat behavior of a side chain is the same as that of the liquid crystal in a cel almost.

[0021] However, when the film optical phase contrast plate was created with the side-chain mold polymer liquid crystal simple substance, there was a problem in the dependability of a film optical phase contrast plate, membrane formation nature, etc. from the property of a polymer, and there was a trouble of it having to insert and being crowded with base materials, such as glass. So, in this invention, by distributing a side-chain mold polymer liquid crystal further in other polymers by which film-izing and dependability were stabilized, the dependability of a film optical phase contrast plate was raised, membrane formation nature was improved, and the phase contrast plate which can obtain the retardation stabilized even if it lost the base material was created. At this time, a retardation can be adjusted by extending a film, even if it carries out orientation of the molecule neither by the orientation control film nor the magnetic field method, since the film optical phase contrast plate itself has a certain amount of reinforcement. Moreover, the film phase contrast plate with which the temperature characteristics of a retardation differ can also be easily created by changing a liquid crystal polymer by using these approaches.

[0022] As a high polymer film used by this invention, the giant molecule with which change of optical property or a configuration takes place neither at the operating temperature limits of a liquid crystal display nor the temperature of a pasting process with a liquid crystal cell is desirable, and a giant molecule with to some extent high flow temperature is preferably used in a thermoplastic engineering giant molecule with a to some extent high glass transition temperature, or the giant molecule with which the plasticizer is added. As the glass transition temperature for which a matrix is asked, or softening temperature, 80 degrees C - 250 degrees C are desirable, and 90 degrees C - 200 degrees C are still more desirable.

[0023] As a giant molecule which fulfills these conditions, a polycarbonate, polysulfone, polyarylate, polyether sulphone, 2 cellulose acetate, cellulose triacetate, an ethylene-vinylalcohol copolymer, polyethylene terephthalate, polyethylenenaphthalate, etc. are illustrated, and a polycarbonate, polysulfone, cellulose triacetate, and polyethylene terephthalate are illustrated preferably. The side-chain mold polymer liquid crystal in which a distributed condition with the polymer liquid crystal good in a high polymer film used by this invention and a refractive-index anisotropy are shown and which has a meso gene radical in a side chain as a thing is used suitably. 4-30 are desirable still more desirable, and the polymerization degree of these polymer liquid crystals is 5-20.

[0024] A polysiloxane system is desirable although a methacrylate system, an acrylate system, and a polysiloxane system are illustrated as structure of a principal chain as a polymer liquid crystal used by this invention. The meso gene radical used by this invention can use a well-known thing, and is combined with an alkylene group or the alkylene ether to carbon numbers 1-10 called the principal chain of a polymer liquid crystal, and a spacer. The approach of carrying out the polymerization of the monomer

which has a meso gene radical as the synthetic approach of a polymer liquid crystal of having these meso gene radical in a side chain, and the approach of adding a meso gene radical to a macromolecule are illustrated. Moreover, these side-chain mold polymer liquid crystals may be used independently, and it may mix and they may be used. Moreover, the side chain radical of a side-chain mold polymer liquid crystal does not need to be single, and may be a copolymerization object which consists of a different side chain.

[0025] Next, the creation approach of the high polymer film which the polymer liquid crystal distributed is explained. Especially as the mixed approach of a polymer liquid crystal and a macromolecule, although not restricted, it is desirable to mix in the state of a solution from a homogeneous viewpoint. The approach of specifically dissolving a macromolecule in a solvent, dissolving a polymer liquid crystal in this, and mixing is mentioned. The solvent to be used has the desirable one where the solubility to this macromolecule or a polymer liquid crystal is larger. After kneading the membrane formation approach of a high polymer film by the solvent cast method which carries out the cast from a solution, the extrusion casting method which kneads by the solid state, extrudes from a die etc., and is used as a film, and the solid state, the press casting method used as a film with the calender method used as a film by the calender roll, a press, etc. is illustrated. The solvent cast method for having excelled in thickness precision also in this is desirable.

[0026] As the extension approach when extending heating the film after membrane formation, the tenter extending method, a roll slowing growth method, the rolls compression extending method, etc. are illustrated. The tenter extending method from viewpoints of a film plane, such as homogeneity, and a roll slowing growth method are desirable. There is especially no limit about the heating approach of a film. Although suitably chosen by the transition temperature of the matrix polymer used about whenever [stoving temperature], or liquid crystal, and the rate of a temperature change of the retardation of the liquid crystal polymer distribution film obtained, 90 degrees C or more are desirable.

[0027] The reason for the ability to compensate a birefringence with sufficient dependability in a large temperature requirement by this invention is considered as follows. In this invention, it is using as a liquid crystal polymer distribution film the film optical phase contrast plate to which compensate for coloring and monochrome display is made to perform that the fault from which the temperature change of the retardation of a liquid crystal display component and a film optical phase contrast plate is different first should be canceled, and can do with a film optical phase contrast plate with the temperature characteristic of the retardation in a liquid crystal display component, and the temperature characteristic of same  $\Delta n$ . Thus, it becomes possible for the retardation difference of a liquid crystal display component and a film optical phase contrast plate not to change at the time of high low temperature, but to prevent change of a contrast ratio or a background color. It is desirable to set up the width of face of the rate of a temperature change of the retardation of a film optical phase contrast plate from a viewpoint of a precise temperature compensation according to the clearing point of liquid crystal especially, and it is desirable the above [several 3] and to set up among both, so that the relation of [several 4] may be materialized especially. Moreover, it is desirable from fields, such as a contrast ratio at the time of an elevated temperature, to make it the rate of a temperature change of the retardation of a film optical phase contrast plate not exceed it of a liquid crystal cell. In addition, two - five film optical phase contrast plates can be used in piles. By carrying out like this, when those who used it two or more sheets from one (1) film type combine with a film with the dependability besides (2) high [optical compensation nature] it is good unreliable, there is a merit -- high dependability is acquired.

[0028]

[Example] Hereafter, although an example explains this invention in detail, this invention is not limited to these.

As the example of comparison 1 first substrate, patterning of the ITO transparent electrode prepared in the shape of a glass substrate is carried out to the shape of a stripe, and it is SiO<sub>2</sub> by the replica method. The insulator layer for short circuit prevention to depend is formed, and it is SUPINKO about the overcoat of polyimide. The substrate which carried out TO, carried out rubbing of this, and formed the orientation control film was created. As the 2nd substrate, patterning of the ITO transparent electrode prepared in the shape of a glass substrate is carried out to the shape of a stripe so that it may intersect perpendicularly with the 1st substrate, and it is SiO<sub>2</sub>. The insulator layer was formed, the overcoat of polyimide was carried out, and the substrate which carried out rubbing of this so that it might become the direction of rubbing of the 1st substrate and the crossed axes angle of 60 degrees, and formed the orientation control film was created.

[0029] Formed the liquid crystal cell which carried out the seal of the circumference of these two substrates by the sealant, and the dielectric anisotropy poured in the forward pneumatic liquid crystal (Tc



=110 degree C), it is made to serve as a liquid crystal layer of the left whorl of 240-degree torsion in this liquid crystal cell, and the inlet was closed. The retardation of the liquid crystal layer of this example was 880nm (measurement wavelength of 590nm) at 25 degrees C. The polycarbonate (the Teijin make, trade name pan light C1400) was dissolved so that it might become 20wt(s)% to a methylene chloride, from APURITA of 500-micrometer gap, the cast was carried out and the film was obtained. When the obtained film was extended 1.2 times at 180 degrees C, the 25-degree C retardation obtained the film optical phase contrast plate which is 397nm. Even if it heated the obtained film optical phase contrast plate at 80 degrees C, there was no change of a retardation. Drawing 1 is drawing which expressed typically the liquid crystal display component used this time. As for one pair of polarizing plates, and 3, 1 and 2 are [ a liquid crystal cell and 4 ] film optical phase contrast plates. (A) of drawing 2 and (B) are the top views having shown the relative position of the polarization shaft orientations of a lower polarizing plate, and the direction of a major axis of the liquid crystal molecule of the liquid crystal layer bottom in the polarization shaft orientations of the upper polarizing plate seen from the top, the direction of an optical axis of a film optical phase plate and the direction of a major axis of the liquid crystal molecule of a liquid crystal layer top, and the list.

[0030] What measured counterclockwise the direction of the polarization shaft 16 of the upper polarizing plate seen from [ of the liquid crystal molecule 15 of a liquid crystal layer top ] the major axis here theta 1, What measured counterclockwise the direction 17 of an optical axis of the birefringent plate seen from [ of the liquid crystal molecule 15 of a liquid crystal layer top ] the major axis theta 2, what measured clockwise the direction of the polarization shaft 19 of the lower polarizing plate seen from [ of the liquid crystal molecule of the liquid crystal layer bottom / of 18 ] the major axis -- theta 3 what measured clockwise the direction of the birefringent plate 20 of the lower polarizing plate seen from [ of the liquid crystal molecule of the liquid crystal layer bottom / of 18 ] the major axis -- theta 4 \*\* -- it carries out. theta 1 in the example 1 of a comparison, theta 2, theta 3, and theta 4 They are 130 degrees, 100 degrees, 40 degrees, and 100 degrees, respectively.

[0031] In the liquid crystal display of the example 1 of example 1 comparison, the film optical phase contrast plate which makes a high polymer film come to distribute a side-chain mold polymer liquid crystal was used instead of the film optical phase contrast plate of a polycarbonate. This film optical phase contrast plate is the following, and was made and obtained. The straight chain-like siloxane system liquid crystal oligomer (the nematic phase was shown and pneumatic one / isotropic phase transition temperature was 66 degrees C.) and the polycarbonate (Teijin make: trade name pan light C1400) which have a meso gene radical in a side chain were mixed so that it might be set to 7:93 by the weight ratio, and mixture was dissolved so that it might become 20wt(s)% to a methylene chloride. The cast of the obtained solution was carried out from the applicator of 500-micrometer gap, and the film was obtained. When the obtained film was extended 1.6 times at 180 degrees C, the retardation in 25 degrees C and 80 degrees C obtained the polymer liquid crystal distribution film (397nm and 327nm), respectively.

[0032] It is this film optical phase contrast plate like the example 1 of a comparison theta 1; theta 2; theta 3, and theta 4 It considered as 130 degrees; 100 degrees; 40 degrees; and 100 degrees; respectively; and when the same measurement as the example 1 of a comparison was performed, a result as shown in Table 1 was brought. Moreover, change of a contrast ratio and a background color decreased compared with the conventional film compensation mold liquid crystal display component at the time of low temperature. Moreover, drive conditions measured by 1/32Duty-1/7Bias here.

[0033]

[Table 1]

	コントラスト比			背景色		
	25℃	50℃	80℃	25℃	50℃	80℃
比較例 1	30	6	3	黒	うすい黒	うすい青
実施例 1	30	24	24	黒	黒	黒

[0034]

[Effect of the Invention] This invention has the outstanding effectiveness that the liquid crystal display which cancels a fall of a contrast ratio, change of a background color, etc. at the time of the elevated

temperature which was the fault of the conventional film mold liquid crystal display, and has neither the fall of a contrast ratio nor change of a background color in a large temperature requirement is obtained. Moreover, it is thought that there is effectiveness in the viewing-angle property in the time of an elevated temperature etc. in addition to this.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The sectional view which expressed typically the liquid crystal display component by this invention.

[Drawing 2] The top view having shown the relative position of the direction of a major axis of the liquid crystal molecule of the bottom seen from the top, and the bottom, the polarization shaft orientations of a polarizing plate, and the direction of an optical axis of a film phase plate.

[Description of Notations]

- 1 ..... Polarizing plate
- 2 ..... Polarizing plate
- 3 ..... Liquid crystal cell
- 4 ..... Film optical phase contrast plate
- 5 ..... Glass substrate
- 6 ..... Glass substrate
- 7 ..... Transparent electrode
- 8 ..... Transparent electrode
- 9 ..... Orientation control film
- 10 ..... Orientation control film
- 11 ..... Insulator layer
- 12 ..... Insulator layer
- 13 ..... Sealing compound
- 14 ..... Liquid crystal layer